

### MÉTODO INDIRETO DE DETERMINAÇÃO DA INTENSIDADE DE EXERCÍCIO DE CORRIDA POR EQUIVALENTE METABÓLICO: UM ESTUDO PILOTO

Nuno Manuel Frade de Sousa<sup>1</sup>, Monica Ferrão Machado Couto<sup>1</sup>  
Danilo Rodrigues Bertucci<sup>2,3</sup>, Marina Rodrigues Barbosa<sup>3</sup>  
Fabiano Cândido Ferreira<sup>3</sup>

#### RESUMO

**Introdução:** Para alcançar benefícios em um programa de condicionamento físico, como melhoria na qualidade de vida e aptidão cardiorrespiratória, é necessário aplicar uma carga de treinamento adequada em relação à intensidade, duração, frequência e modalidade. A conversão de equivalente metabólico (MET) para trabalho motor permitirá a utilização de forma mais simples e consciente da variável intensidade para a prescrição do exercício, permitindo a prescrição mais adequada e orientada, segundo o ACSM. **Objetivo:** Determinar indiretamente o equivalente metabólico durante exercício físico realizado em esteira com diferentes velocidades. **Materiais e Métodos:** 45 indivíduos sedentários de 22 a 67 anos realizaram um teste incremental máximo em esteira rolante com mensuração contínua do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) por meio de um analisador de gases. As demandas metabólicas, em METs, foram relacionadas com a intensidade do exercício físico. **Resultados:** O coeficiente de correlação de Pearson entre METs e velocidade de caminhada ou corrida foi de 0,98 (p < 0,01). Utilizando-se a equação de regressão (METs = 0,9103 \* Vel - 0,4674; sendo Vel a velocidade de caminhada/corrída), também se pode observar que a velocidade de caminhada/corrída superestima em aproximadamente 1 MET o equivalente metabólico correspondente. **Conclusão:** Existe uma relação direta entre o trabalho motor, expresso em velocidade, e o equivalente metabólico. Em indivíduos sedentários, a velocidade de corrida em esteira superestima em aproximadamente 1 MET a intensidade absoluta do exercício, expressa em equivalente metabólico.

**Palavras-chave:** Gasto Energético. Velocidade. Consumo de Oxigênio.

#### ABSTRACT

Indirect method for determining the intensity of equivalent metabolic during running exercise: a pilot study

**Introduction:** To achieve benefits in a fitness program, such as improved quality of life and cardiorespiratory fitness, it is required to apply a load of proper training regarding the intensity, duration, frequency and mode. The conversion of metabolic equivalent (MET) for motor work will allow the use of simpler and more conscious of the variable intensity to the exercise prescription, allowing the most appropriate and targeted prescription, according to the ACSM. **Objective:** To determine indirectly metabolic equivalents during exercise performed on a treadmill at different speeds. **Materials and Methods:** 45 sedentary between 22 to 67 years performed a maximal incremental treadmill test with continuous measurement of oxygen uptake (VO<sub>2</sub>) using a gas analyzer. Metabolic demands, in METs, were related to the intensity of exercise. **Results:** The Pearson correlation coefficient between METs and walking or running speed was 0.98 (p < 0.01). Using the regression equation (METs = 0.9103 \* Vel - 0.4674; Vel as speed walking/running), it was observed that the rate of walking/running overestimates by approximately 1 MET the corresponding metabolic equivalent. **Conclusion:** There is a direct relation between the motor work, expressed in speed, and the metabolic equivalent. In sedentary individuals, the speed of treadmill running overestimates at approximately 1 MET the absolute exercise intensity, expressed in metabolic equivalents.

**Key words:** Energy Expenditure. Speed. Oxygen Uptake.

1-Laboratório de Fisiologia do Exercício e Medidas e Avaliação, Faculdade Estácio de Vitória, ES, Brasil.

### INTRODUÇÃO

O consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) é um parâmetro fundamental para a determinação da capacidade cardiorrespiratória, tanto no âmbito desportivo como para a saúde (Silva e colaboradores, 1998).

Durante a execução de um exercício físico aeróbio, a intensidade do esforço realizado poderá ser quantificada pelo consumo de oxigênio ( $VO_2$ ) (Mitchel e colaboradores, 1957).

Dessa forma, a sua mensuração durante o exercício físico é essencial para a prescrição de atividade física, tanto para treinamentos com o objetivo de emagrecimento como para melhoria do condicionamento físico.

Segundo o American College of Sports Medicine, (2007), para alcançar benefícios em um programa de condicionamento físico, como melhoria na qualidade de vida e aptidão cardiorrespiratória, é necessário aplicar uma carga de treinamento adequada em relação à intensidade, duração, frequência e modalidade.

No que diz respeito à intensidade, o ACSM (Garber e colaboradores, 2011) sugere a classificação de intensidade de exercício em percentual do  $VO_{2max}$ , percentual da frequência cardíaca máxima, escala de percepção subjetiva de esforço e equivalente metabólico (MET), referindo que a utilização do percentual do  $VO_{2max}$  é o mais fidedigno.

A determinação do  $VO_{2max}$  pode ser realizada por protocolos diretos e indiretos, utilizando esteiras, bicicleta ergométrica, banco (subida em degraus) ou mesmo em testes de campo (Queiroga, 2005).

A medida direta é considerada o *gold standard* por ser o procedimento mais fidedigno, sendo realizada através do teste ergoespirométrico, avaliando assim, com precisão, a capacidade cardiorrespiratória e metabólica (Diaz e colaboradores, 2000; Rondon e colaboradores, 1998).

Todavia, o teste ergoespirométrico apresenta custo elevado, os equipamentos são sofisticados e necessita-se de mão de obra especializada para operá-los, maior quantidade de tempo para a avaliação de cada indivíduo e, ainda, maior motivação, já que os testes geralmente são efetuados em ambientes laboratoriais.

Por todas essas razões, vários autores já propuseram diferentes métodos indiretos para a determinação do  $VO_{2max}$ . (Duarte e Duarte, 2001; American College of Sports Medicine, 2000).

Esses métodos são baseados em avaliação de diferentes variáveis fisiológicas ou de desempenho que posteriormente são inseridas em uma equação de predição do  $VO_{2max}$ . Os testes indiretos apresentam vantagens importantes como baixo custo, porém, não desprezando as desvantagens, a sua fidedignidade é fraca, o que pode comprometer a prescrição do treinamento.

Após a mensuração do  $VO_{2max}$  durante o exercício, o mesmo pode ser representado em equivalente metabólico (MET), múltiplo da taxa metabólica basal, equivale à energia suficiente para um indivíduo se manter em repouso, representado na literatura pelo  $VO_2$  de 3,5 ml/kg/min (Ainsworth e colaboradores, 2000; McArdle e colaboradores, 2013).

Quando se expressa o gasto de energia em METs, representa-se o número de vezes pelo qual o metabolismo de repouso foi multiplicado durante uma atividade (Montoye e colaboradores, 1996; Farinatti, 2003; McArdle e colaboradores, 2013).

Considerando a velocidade de corrida como uma variável de desempenho, a existência da relação entre intensidade em METs e a velocidade de caminhada e/ou corrida poderá ser utilizada para determinação do  $VO_2$  durante diferentes intensidades de exercícios em esteiras.

A conversão de METs para trabalho motor permitirá a utilização de forma mais simples e consciente da variável intensidade para a prescrição do exercício, permitindo a prescrição mais adequada e orientada, segundo o ACSM, em ambientes com dificuldade de controle da intensidade do exercício, como em academias com elevado número de alunos.

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi determinar indiretamente o equivalente metabólico durante exercício físico realizado em esteira com diferentes velocidades.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

Para este trabalho científico foram selecionados 45 homens e mulheres sedentários, com idade compreendida entre os 22 e os 67 anos. Os participantes não realizaram qualquer tipo de exercício físico nos últimos 3 meses antes da pesquisa.

Os critérios de exclusão foram a presença de neuropatia periférica, complicações ortopédicas, o uso de medicamentos, ou qualquer outro problema cardiovascular secundário que limite a participação em testes de esforço. O teste PAR-Q (*Physical Activity Readiness Questionnaire*) foi utilizado para estratificação inicial do risco para a saúde durante exercício físico.

Todos os participantes concordaram em participar da pesquisa, lendo e assinando um termo de consentimento livre e esclarecido que está de acordo com a declaração de Helsinque para pesquisas com humanos.

### Desenho experimental

Inicialmente, os participantes do estudo responderam a uma anamnese e realizaram uma avaliação antropométrica, constituída por determinação da massa corporal e altura. Após a avaliação antropométrica, os participantes realizaram um teste incremental máximo, na esteira rolante com mensuração contínua do  $VO_2$ . Por último, as demandas metabólicas foram relacionadas com a intensidade do exercício físico.

### Determinação do $VO_2$ durante o teste incremental máximo

Os valores de  $VO_2$ , nas diferentes intensidades do exercício físico foi determinado por meio de um analisador de gases modelo ( $VO_{2000}$ , Medgraphics, St. Paul, Minnesota, USA). Utilizou-se um pneumotacógrafo de médio fluxo (6 – 120 L/min) bidirecional acoplado a uma peça bucal afim de não escapar ar da amostra. Esse sistema mede micro amostras dos gases expirados pelo método de coleta da média a cada 20 segundos, logo cada estágio apresentou 6 pontos de coleta.

Antes de cada teste, o equipamento foi calibrado automaticamente conforme as especificações do fabricante. Os dados ventilatórios foram coletados nas seguintes condições:  $VO_2$  e produção de dióxido de carbono foram coletadas na condição de pressão e temperatura constantes sem vapor de água (STPD); ventilação coletada na condição de temperatura corporal a uma pressão atmosférica e saturada com vapor d'água (BTPS).

O teste incremental máximo foi desenvolvido em esteira rolante (Explorer/BH FITNESS®, Eibar, Espanha). O teste teve início com velocidade de 3 Km/h e incrementos de 1 Km/h a cada dois minutos, até a exaustão.

Os seguintes critérios foram adotados para interrupção do teste: (i) fadiga voluntária do participante; (ii) realização de platô no consumo de oxigênio; (iii) atingir frequência cardíaca máxima, calculada pela fórmula  $220 - \text{idade}$ ; (iv) atingir valor maior que 1,1 do quociente respiratório.

O teste foi considerado válido quando atingidos dois dos quatro critérios de interrupção descritos anteriormente. O teste foi elaborado de acordo com Bentley e colaboradores (2007).

O  $VO_2$  para cada velocidade de corrida foi determinado como a média do  $VO_2$  no estágio correspondente. Posteriormente, a demanda metabólica para cada intensidade do exercício físico foi representada em equivalente metabólico (1 MET é igual a  $3,5 \text{ mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ). O  $VO_{2\text{máx}}$  correspondeu ao consumo máximo de oxigênio atingido no último estágio do teste, representado relativo ao peso corporal do indivíduo ( $\text{mL} \cdot (\text{kg} \cdot \text{min})^{-1}$ ) e equivalente metabólico (MET).

### Análise estatística

Os dados foram apresentados em média  $\pm$  desvio padrão (DP). O coeficiente de correlação de Pearson foi usado para determinar a relação entre a demanda metabólica determinada diretamente em cada velocidade do teste ergoespirométrico (MET) e a velocidade da esteira rolante.

A análise de dados foi realizada no software SPSS versão 20.0 (SOMERS, NY, USA), com nível e significância  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Da amostra de 45 voluntários, 13 eram homens com idade de  $51,5 \pm 5,8$  anos, massa corporal de  $80,8 \pm 11,7$  kg, altura de  $172 \pm 7$  cm e IMC de  $27,2 \pm 3,2$  kg/m<sup>2</sup>, e 32 mulheres com idade de  $32,5 \pm 5,9$  anos, massa corporal de  $72,1 \pm 9,9$  kg, altura de  $160 \pm 6$  cm e IMC de  $28,1 \pm 2,9$  kg/m<sup>2</sup>. O  $VO_{2max}$  dos homens foi  $30,8 \pm 5,43$  mL.(kg.min)<sup>-1</sup> e das mulheres foi  $27,6 \pm 3,8$  mL.(kg.min)<sup>-1</sup>, correspondendo a  $8,8 \pm 1,6$  METs e  $7,9 \pm 1,1$  METs, respectivamente.

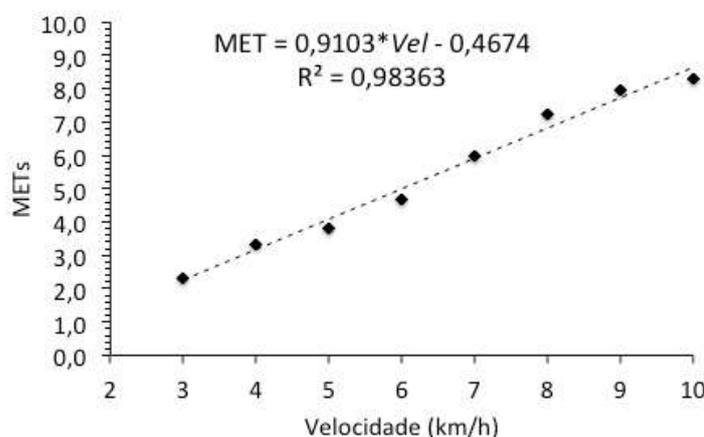
A tabela 1 apresenta os METs correspondentes ao repouso e para cada velocidade de caminhada/corrida.

Como se pode observar, a velocidade de corrida superestima o equivalente metabólico correspondente. Considerando a velocidade de corrida como equivalente metabólico, a diferença é de  $0,94 \pm 0,47$  MET, ou seja, aproximadamente 1 MET.

Os valores dos equivalentes metabólicos foram plotados em função da velocidade de caminha ou corrida (figura 1).

**Tabela 1** - Média  $\pm$  desvio padrão da unidade metabólica (MET) correspondente ao repouso e para cada velocidade de caminhada/corrida e diferença entre MET e a velocidade.

	MET	Diferença (km/h – MET)
Rep	$0,91 \pm 0,35$	0,09
3 km/h	$2,33 \pm 0,40$	0,67
4 km/h	$3,32 \pm 0,54$	0,68
5 km/h	$3,83 \pm 0,60$	1,17
6 km/h	$4,65 \pm 0,67$	1,35
7 km/h	$5,98 \pm 0,92$	1,02
8 km/h	$7,25 \pm 0,79$	0,75
9 km/h	$7,95 \pm 0,67$	1,05
10 km/h	$8,29 \pm 0,80$	1,71



**Figura 1** - Correlação entre equivalente metabólico (MET) e velocidade de corrida.

O coeficiente de correlação de Pearson entre METs e velocidade de caminhada ou corrida foi de 0,98 ( $p < 0,01$ ). Utilizando-se a equação de regressão ( $METs = 0,9103 * Vel - 0,4674$ ; sendo  $Vel$  a velocidade

de caminhada/corrida), também se pode observar que a velocidade de caminhada/corrida superestima em aproximadamente 1 MET o equivalente metabólico correspondente.

## DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a velocidade de caminhada/corrida da esteira com o equivalente metabólico em indivíduos sedentários. A diferença foi pequena e bem próxima do equivalente metabólico, sendo que a velocidade de corrida em esteira superestima em aproximadamente 1 MET o equivalente metabólico.

Estes resultados demonstram que a velocidade de corrida pode ser um método bem prático de determinação do equivalente metabólico em exercícios de caminhada/corrida realizados em esteira ergométrica, o que poderá facilitar a prescrição da intensidade do exercício físico em locais em que a supervisão do treinamento não seja a mais adequada. Para nosso conhecimento, esta temática não foi abordada em outros estudos.

A utilização do equivalente metabólico para o desenvolvimento de equações de predição do  $VO_{2max}$  em indivíduos sedentários e ativos, assim como a determinação da capacidade máxima como a tolerância ao exercício em populações especiais já é amplamente utilizada (Woolf-May e Ferrett, 2008; Morris e colaboradores, 1993; Gombert-maitland e colaboradores, 2007).

Entretanto, essa utilização se dá apenas para determinação da capacidade do exercício e não como o objetivo de quantificação para prescrição do exercício.

Por outro lado, Jetté e colaboradores (1990) em conjunto com a maioria dos posicionamentos das associações de ciências do esporte, abrem uma perspectiva de utilização dos MET's para prescrição de atividades.

Mais especificamente, o ACSM (Garber e colaboradores, 2011) já sugere a classificação de intensidade de exercício em MET's, sendo que na sua última recomendação de quantidade e qualidade de exercício físico para pessoas saudáveis publicou uma tabela com a opção de prescrição da intensidade do exercício físico por meio da intensidade absoluta, ou seja, do equivalente metabólico.

Nesse sentido, uma intensidade abaixo de 2,9 MET's é classificada como muito leve, uma intensidade moderada é entre 3,0 a 5,9 MET's, intensidade vigorosa entre 6,0 a

8,7 MET's e intensidade máxima acima de 8,8 MET's.

Apesar de fácil interpretação, a utilização da intensidade absoluta para a prescrição da intensidade do exercício é de difícil aplicação, uma vez que, na prática o equivalente metabólico é determinado apenas por meio de ergoespirometria.

Farinatti (2003) publicou a versão em português do Compêndio de Atividades Físicas em relação às intensidades, que engloba atividades cotidianas, de lazer, laborais e desportivas, executadas em diferentes intensidades.

A publicação de Ainsworth e colaboradores (1993), que propôs o Compêndio, representou um avanço considerável neste sentido, tratou-se de um amplo esforço de compilação visando simplificar a codificação de atividades físicas e permitiu a comparação entre estudos que adotavam, até então, códigos diversos.

As intensidades associadas às atividades descritas derivaram de muitas fontes, incluindo informações obtidas em classificações prévias existentes e estudos que se valeram de observação direta e indireta de atividades físicas.

Essas intensidades descritas no Compêndio foram apresentadas em MET's. Com isso, chegou-se a uma listagem que perfaz um total de 605 situações independentes, desde aquelas em que o gasto calórico é mínimo (como dormir) até atividades desportivas de altíssima intensidade, passando por atividades em contexto inusitadas na maior parte das escalas conhecidas, como atividades religiosa e sexual.

Uma vez que cada tarefa é codificada em termos de função realizada, tipo específico e intensidade (MET's), o Compêndio pode ser usado para estudos com diferentes objetivos, clínicos ou epidemiológicos. Como dito, sua grande vantagem reside na conciliação e uniformização da codificação de todas essas fontes, permitindo, para a atividade ou exercício físico, a mensuração da intensidade de diferentes modalidades esportivas por meio da unidade metabólica, ou seja, prescrito em METs.

Devido à facilidade no manuseio e aplicação do método de determinação da intensidade do exercício por meio do equivalente metabólico, seu uso não se limita

somente a indivíduos saudáveis, mesmo contrariando as recomendações.

Woolf-May e Ferret (2008) analisaram a relação de MET's com os estágios de dois testes (*shuttle-run* modalidade de caminhada e um teste incremental em esteira) em indivíduos pós-infartados na fase IV da reabilitação cardíaca e indivíduos não infartados. Concluíram que, o teste incremental de *shuttle-run* na modalidade de caminhada é um teste de campo válido para determinar a capacidade funcional em indivíduos assintomáticos.

Apesar de terem sido encontradas fortes correlações entre essa modalidade do *shuttle-run* e o teste incremental em esteira, diferentemente dos nossos resultados não foi encontrado a relação direta entre os MET's e os estágios do *shuttle-run* de caminhada.

Entretanto, Gomberg-Maitland e colaboradores (2007), compararam os resultados nos testes de caminhada de 6 minutos com o protocolo de Naughton-Balke. O tempo do teste incremental foi convertido para MET's por meio de equações de predição e foi criado um modelo matemático para a comparação do teste de caminhada de 6 minutos com os MET's.

Essa análise foi realizada em pacientes com hipertensão arterial pulmonar. Foram encontrados resultados animadores, os valores dos MET's determinados pelo teste incremental foram eficientes em avaliar a capacidade aeróbia dos indivíduos com hipertensão arterial, além disso, foi observado correlação com o teste de caminhada de 6 minutos, evidenciando a grande vantagem de se utilizar o MET como parâmetro de determinação e prescrição das variáveis do exercício.

Dessa forma, a utilização de MET's facilita a prescrição do exercício físico em diferentes situações, uma vez que identifica claramente o gasto calórico, em MET's, que pode ser classificado segundo a tabela de intensidade do exercício do ACSM (Garber e colaboradores, 2011).

Entretanto, a classificação da caminhada e corrida realizadas no compêndio não foi tão específicas para esteira e sim tarefas de campo.

Além disso, a classificação de caminhada sempre está associada a outra tarefa, como por exemplo, velocidade associada a inclinação ou tipos de superfície.

Por outro lado, a classificação de corrida foi realizada em campo, mostrando valores uns poucos diferentes dos apresentados na presente pesquisa (Farinatti, 2003).

Se nos resultados deste trabalho a velocidade superestima o equivalente metabólico, no compêndio a velocidade subestima. Isso pode ser explicado devido ao fato de corrida em esteira apresentar um menor gasto calórico em relação ao campo e, com isso, menor equivalente metabólico para realizar a tarefa. Mesmo apresentando valores diferentes, podemos observar que, tanto na presente pesquisa como no compêndio, existe uma relação entre MET e velocidade de caminhada ou corrida, que é muito próxima em valores absolutos.

Assim, baseado no equivalente metabólico de repouso, a relação direta entre o aumento de velocidade da esteira e aumento da demanda metabólica é um resultado consistente. Ou seja, a demanda metabólica de diferentes intensidades de exercício realizado em esteira (MET) poderá ser convertida em trabalho motor (km/h). Essa relação deve ocorrer apenas em sedentários, uma vez que os treinados apresentam maior eficiência cardiorrespiratória e o  $VO_2$  deve diminuir para cada velocidade de corrida.

Este estudo é apenas um teste piloto, com número de indivíduos reduzido e sem divisão por idades, apenas para explorar a relação entre MET's e velocidade. Sendo assim, a partir destes resultados, maiores estudos são necessários com maior número de pessoas e separando-os por idades.

A separação por condicionamento físico e faixa etária poderá apresentar relações ainda mais consistentes entre trabalho mecânico e equivalente metabólico.

## CONCLUSÃO

Existe uma relação direta entre o trabalho motor, expresso em velocidade, e o equivalente metabólico.

Em indivíduos sedentários, a velocidade de corrida superestima em aproximadamente 1 MET a intensidade absoluta do exercício, expressa em equivalente metabólico.

Assim, a velocidade da esteira pode ser utilizada como forma prática de intensidade do exercício, na impossibilidade

de testes mais acurados, como a ergoespirometria.

Essa classificação é possível devido à classificação da intensidade do exercício em METs publicado pelo ACSM.

Também se apresenta um método é apropriado para identificar a capacidade funcional e ou a tolerância ao exercício determinados por um teste incremental individual, possibilitando a participação segura em um programa de exercício físico sem infringir os limites individuais.

## REFERÊNCIAS

- 1-Ainsworth, B.; e colaboradores. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine & Science on Sports & Exercise*. Vol. 25. Núm. 1. p.71-80. 1993.
- 2-Ainsworth, B.; e colaboradores. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensives. *Medicine & Science in Sports and Exercise*. Vol. 32. p.5498-5516. 2000.
- 3-American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and prescription. 61ª ed. Philadelphia. lippincott williams & wilkins. 2000.
- 4-American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACMS para os testes de esforço e sua prescrição. 7ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2007.
- 5-Bentley, D. J.; Newell, J. Incremental exercise test design and analysis: implications for performance diagnostics in endurance athletes. *Sports Med*. Vol. 37. p.575-586. 2007.
- 6-Diaz, F.; e colaboradores. Validation and reability od the 1,000 meter aerobic test. *Revista de Investigación Clínica*. Vol. 52. p.44-51. 2000.
- 7-Duarte, M.; Duarte, R. Validade do teste aeróbio de corrida de vai e vem de 20 metros. *Revista Brasileira Ciência e Movimento*. Vol. 9. p.7-14. 2001.
- 8-Farinatti, P. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores em fisiologia do exercício. *Revista Brasileira de Fisiologia do Execício*. Vol. 2. p.177-208. 2003.
- 9-Garber, C. E.; e colaboradores. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 43. Núm. 7. p.1334-1359. 2011.
- 10-Gomberg-Maitland, M.; e colaboradores. Creation of a model comparing 6-minute walk test to metabolic equivalent in evaluating treatment effects in pulmonary arterial hypertension. *J Heart Lung Transplant*. Vol. 26. Núm. 7. p. 732-8. 2007.
- 11-Jetté, M.; Sidney, K.; Blümchen, G. Metabolic equivalents in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity. *Clin Cardiol*. Vol. 13. Núm. 8. p. 555-65. 1990.
- 12-Mcardle, W.; Katch, F.; Katch, V. Fisiologia do Exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 7ª edição. Guanabara Koogan. 2013.
- 13-Mitchel, J.; Sproule, B.; Chapman, C. The Physiological meaning of the maximal oxygem intake test. *Journal of clinical investiations*. Vol. 37. p.538-547. 1957.
- 14-Montoye, H. E.; e colaboradores. Measuring physical activity and energy expenditure. Champaign. Human Kinetics. 1996.
- 15-Morris, C. E.; e colaboradores. Nomogram based on metabolic equivalents and age for assessing aerobic exercise capacity in men. *J Am Coll Cardiol*. Vol. 22. Núm. 1. p.175-182. 1993.
- 16-Queiroga, M. R. Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos. Guanabara Koogan. 2005.
- 17-Rondon, M. e colaboradores. Comparação entre a prescrição de intensidade de

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

---

treinamento físico baseado na avaliação ergométrica convencional e na ergoespirométrica. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. Vol. 70. p.159-166. 1998.

18-Silva, P. E.; colaboradores. Ergoespirometria computadorizada ou calorimetria indireta: um método não invasivo de crescente valorização na avaliação cardiorrespiratória ao exercício. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Vol. 4. p.147-58. 1998.

19-Woolf-May, K.; Ferrett, D. Metabolic equivalents during the 10-m shuttle walking test for post-myocardial infarction patients. British Journal of Sports Medicine. Vol. 42. Núm. 1. p. 36-41. 2008.

2-Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, Brasil.

3-Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Nuno Manuel Frade de Sousa.

nunosfrade@gmail.com

Faculdade Estácio de Sá de Vitória.

Rua Dr. Herwan M. Wanderley.

Jardim Camburi, CEP: 2990640.

Telefone: 02733952910.

Fax: 02733952910.

Recebido para publicação 22/07/2015

Aceito em 29/07/2015